



PATENT APPLICATION

#5
5

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re the Application of

Masahiro FURUSAWA et al.

Application No.: 10/026,635

Filed: December 27, 2001

Docket No.: 111589

For: METHOD FOR MAKING THIN FILM AND ELECTRONIC APPARATUS

CLAIM FOR PRIORITY

Director of the U.S. Patent and Trademark Office
Washington, D.C. 20231

Sir:

The benefit of the filing date of the following prior foreign application filed in the following foreign country is hereby requested for the above-identified patent application and the priority provided in 35 U.S.C. § 119 is hereby claimed:

Japanese Patent Application No. 2000-403229, filed December 28, 2000.

In support of this claim, a certified copy of said original foreign application:

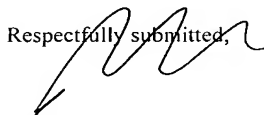
 X is filed herewith.

 was filed on in Parent Application No. filed .

 will be filed at a later date.

It is requested that the file of this application be marked to indicate that the requirements of 35 U.S.C. § 119 have been fulfilled and that the Patent and Trademark Office kindly acknowledge receipt of this document.

Respectfully submitted,


James A. Oliff
Registration No. 27,075

Eric D. Morehouse
Registration No. 38,565

JAO:EDM/gam

Date: April 26, 2002

OLIFF & BERRIDGE, PLC
P.O. Box 19928
Alexandria, Virginia 22320
Telephone: (703) 836-6400

DEPOSIT ACCOUNT USE AUTHORIZATION Please grant any extension necessary for entry; Charge any fee due to our Deposit Account No. 15-0461
--



日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2000年12月28日

出 願 番 号

Application Number:

特願2000-403229

[ST.10/C]:

[JP2000-403229]

出 願 人

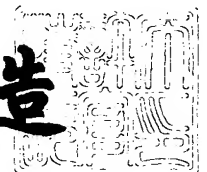
Applicant(s):

セイコーエプソン株式会社

2002年 2月 1日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2002-3003048

【書類名】 特許願

【整理番号】 J0082198

【提出日】 平成12年12月28日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H01L 21/02

【発明者】

【住所又は居所】 長野県諏訪市大和 3 丁目 3 番 5 号 セイコーエプソン株式会社内

【氏名】 古沢 昌宏

【発明者】

【住所又は居所】 長野県諏訪市大和 3 丁目 3 番 5 号 セイコーエプソン株式会社内

【氏名】 下田 達也

【特許出願人】

【識別番号】 000002369

【氏名又は名称】 セイコーエプソン株式会社

【代理人】

【識別番号】 100093388

【弁理士】

【氏名又は名称】 鈴木 喜三郎

【連絡先】 0 2 6 6 - 5 2 - 3 1 3 9

【選任した代理人】

【識別番号】 100095728

【弁理士】

【氏名又は名称】 上柳 雅誉

【選任した代理人】

【識別番号】 100107261

【弁理士】

【氏名又は名称】 須澤 修

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 013044

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9711684

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 薄膜形成方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 化学気相成長法で薄膜を形成する方法において、基板上の一部分または複数部分に薄膜原料を含む液体を配置し、この液体から薄膜原料を気化させて薄膜形成面の一部分または複数部分に供給することにより、当該薄膜形成面に薄膜を所定パターンで形成することを特徴とする薄膜形成方法。

【請求項 2】 基板の一方の面を液体配置面とし、この液体配置面の液体が配置された領域以外の部分に薄膜を形成する請求項 1 記載の薄膜形成方法。

【請求項 3】 液体を配置する第 1 基板と薄膜を形成する第 2 基板とを、第 1 基板の液体配置面と第 2 基板の薄膜形成面とを対向させて配置し、第 1 基板上の一部分または複数部分に配置された液体から薄膜原料を気化させて、第 2 基板の薄膜形成面に供給する請求項 1 記載の薄膜形成方法。

【請求項 4】 第 2 基板を、薄膜形成面が薄膜原料の気化物を分解可能な温度になるように加熱し、この加熱によって第 2 基板から放射された熱で、第 1 基板を前記液体から薄膜原料が気化する温度に加熱する請求項 3 記載の薄膜形成方法。

【請求項 5】 液体配置工程を行う前に、化学気相成長に対して活性な領域と不活性な領域とを薄膜形成面に形成することにより、薄膜を選択成長させる請求項 1 乃至 4 のいずれか 1 項に記載の薄膜形成方法。

【請求項 6】 ヒドロキシル基が存在している薄膜形成面に、一般式 $RSiX_3$ (R は、アルキル基の末端側の水素がフッ素で置換されているフルオロアルキル基、X はアルコキシ基またはハロゲン基) で表されるシラン誘導体を用いて自己組織化膜を形成した後、この自己組織化膜にフォトマスクを介した紫外線照射または必要な部分への電子線照射を行い、化学気相成長に対して活性な領域とする部分の自己組織化膜を除去することにより、化学気相成長に対して活性な領域と不活性な領域の形成を行う請求項 5 記載の薄膜形成方法。

【請求項 7】 薄膜原料の気化工程を、基板の液体配置面と平行に不活性ガス、水素ガス、または不活性ガスと水素ガスの混合ガスを流しながら行う請求項

1 乃至 6 のいずれか 1 項に記載の薄膜形成方法。

【請求項 8】 液体配置工程はインクジェット法で行なう請求項 1 乃至 7 のいずれか 1 項に記載の薄膜形成方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、化学気相成長（CVD）法で薄膜パターンを形成する方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

化学気相成長（CVD）法は、薄膜原料の気体を基板に供給し、この気体を熱や光等により分解して基板上に所望の薄膜を堆積する方法である。この方法は、半導体装置の製造工程において、半導体膜、絶縁膜、導電膜等の薄膜形成法として広く用いられている。この CVD 法では、液体を気化させた気化物を原料として用いる場合もある。また、有機金属化合物を利用した CVD 法は、特に有機金属化学気相成長（MOCVD）法と称されている。通常、これらの気体原料や液体原料の気化物は反応室の外部で生成され、配管を通して反応室内に導入されている。

【0003】

半導体装置の製造工程では、基板の全面に薄膜を形成した後、この薄膜の必要な部分だけを残して不要な部分を除去するパターニング工程が行われる。このパターニング工程は、通常次のような方法で行われている。まず、薄膜の上にレジスト膜を形成した後に、このレジスト膜に対してフォトリソを介して光照射を行うことでレジストパターンを形成する。次に、このレジストパターンをマスクとしてエッチングを行うことにより、薄膜の不要な部分を除去する。次に、レジストパターンを除去する。

【0004】

なお、CVD 法は化学反応を伴う成膜であるため、基板上の薄膜が不要な領域を不活性な状態とすることによって、必要な領域にだけ薄膜を形成すること（選

択成長)も可能である。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、従来のCVD法やMOCVD法は、反応性の高い危険な気体を反応室内に導入して行われるため、反応室内の気体を反応中には外部に漏らさず、反応後には確実に回収する必要がある。そのために、従来のCVD装置およびMOCVD装置には、大掛かりな真空排気装置が装備されている。また、反応室に導入された気体のうち反応して薄膜になる量は一部分であり、大部分は回収して無害化处理する必要がある。

【0006】

このように、従来のCVD法による薄膜形成方法には、大掛かりな真空排気装置および無害化处理装置が必要なことから、コストの点で改善の余地がある。

また、特に大型の液晶ディスプレイ等では、大面積の基板に画素毎のスイッチング素子のアレイを形成する必要があるが、このアレイ形成を従来の方法(基板全面に薄膜を形成した後に前述のパターニング工程を行う方法)で行うと、薄膜の基板に残す量は極僅かであって、大部分はパターニング工程で除去されることになる。

【0007】

なお、薄膜をCVD法で選択成長させた場合でも、形成された薄膜のパターンからはみ出した部分を除去する工程を行っているのが現状である。すなわち、薄膜をCVD法で選択成長させることによって、除去される薄膜量を少なくすることはできるが、この場合でも、薄膜形成後に薄膜除去を全く行う必要がないというわけではない。

【0008】

このように、従来のCVD法による薄膜形成方法で大型の液晶ディスプレイ等を作製する方法には、薄膜原料を無駄にしているという問題点がある。

一方、特開2000-12465号公報には、膜形成面に液体原料が塗布された第1のシリコン膜被形成体と、第2のシリコン膜被形成体とを、互いの膜形成面同士を対向させて配置することにより、第1のシリコン膜被形成体と第2のシ

リコン膜被形成体の両方の膜形成面に、一度にシリコン膜を形成する方法が開示されている。

【0009】

この方法では、第1のシリコン膜被形成体の膜形成面には、塗布されている液体原料の分解反応によってシリコン膜を形成し、第2のシリコン膜被形成体の膜形成面には、第1のシリコン膜被形成体の膜形成面上の液体原料の気化物の分解反応によってシリコン膜を形成すると記載されている。この公報では、2枚の基板に一度にシリコン膜を形成できることと、第2のシリコン膜被形成体の全面に膜厚が均一なシリコン膜が形成できることを、発明の効果として挙げている。

【0010】

しかしながら、この公報に記載の方法でも、所定パターンのシリコン薄膜を得るためには、薄膜形成後にパターニング工程を行う必要がある。

本発明は、このような従来技術の問題点に着目してなされたものであり、CVD法による薄膜形成方法において、大掛かりな真空排気装置や無害化处理装置が不要であり、少量の原料液体で基板の一部に薄膜を形成することができる方法、さらには、薄膜形成後にパターニング工程を行わなくても薄膜パターンが得られる方法を提供することを課題とする。

【0011】

【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するために、本発明は、化学気相成長法で薄膜を形成する方法において、基板上の一部または複数部分に薄膜原料を含む液体を配置し、この液体から薄膜原料を気化させて薄膜形成面の一部または複数部分に供給することにより、当該薄膜形成面に薄膜を所定パターンで形成することを特徴とする薄膜形成方法を提供する。

【0012】

この方法によれば、大面積の基板の極一部にのみ薄膜が存在する薄膜パターンを形成する場合でも、薄膜原料の使用量を極少量にすることができる。また、薄膜原料を気体状で反応室内に導入する必要がないため、大掛かりな真空排気装置や無害化处理装置が不要である。

本発明の方法においては、基板の一方の面を液体配置面とし、この液体配置面の液体が配置された領域以外の部分に薄膜を形成することにより、薄膜を形成する基板のみを用いて、液体配置のためのダミーの基板を用いずに、この基板に本発明の方法により薄膜パターンを形成することができる。

【 0 0 1 3 】

本発明の方法においては、液体を配置する第 1 基板と薄膜を形成する第 2 基板とを、第 1 基板の液体配置面と第 2 基板の薄膜形成面とを対向させて配置し、第 1 基板上の一部分または複数部分に配置された液体から薄膜原料を気化させて、第 2 基板の薄膜形成面に供給することにより、第 1 基板の液体配置部分と対向する第 2 基板の薄膜形成面の部分に薄膜パターンを形成することができる。

【 0 0 1 4 】

この 2 枚の基板を用いる方法においては、第 2 基板を、薄膜形成面が薄膜原料の気化物を分解可能な温度になるように加熱し、この加熱によって第 2 基板から放射された熱で、第 1 基板を前記液体から薄膜原料が気化する温度に加熱することにより、2 枚の基板を用いる方法にかかるコストを低減することができる。

本発明の方法においては、液体配置工程を行う前に、化学気相成長に対して活性な領域と不活性な領域とを薄膜形成面に形成することにより、薄膜を選択成長させることが好ましい。

【 0 0 1 5 】

化学気相成長に対して活性な領域と不活性な領域の形成は、ヒドロキシル基（OH 基）が存在している薄膜形成面に、一般式 $RSiX_3$ （R は、アルキル基の末端側の水素がフッ素で置換されているフルオロアルキル基、X は加水分解されて OH 基となり得る基であって、アルコキシ基またはハロゲン基）で表されるシラン誘導体を用いて自己組織化膜を形成した後、この自己組織化膜にフォトマスクを介した紫外線照射を行い、化学気相成長に対して活性な領域とする部分の自己組織化膜を除去することにより行うことが好ましい。これにより、薄膜形成と同時に薄膜パターンが得られるため、薄膜形成後のパターニング工程が不要となる。

【 0 0 1 6 】

本発明において「自己組織化膜」とは、膜形成面の構成原子と結合可能な官能基が直鎖分子に結合されている化合物を、気体または液体の状態で膜形成面と共存させることにより、前記官能基が膜形成面に吸着して膜形成面の構成原子と結合し、直鎖分子を外側に向けて形成された単分子膜である。この単分子膜は、化合物の膜形成面に対する自発的な化学吸着によって形成されることから、自己組織化膜と称される。

【0017】

なお、自己組織化膜については、A. Ulman 著の「An Introduction to Ultrathin Organic Film from Langmuir-Blodgett to Self-Assembly」(Academic Press Inc. Boston, 1991) の第3章に詳細に記載されている。

【0018】

ヒドロキシル基が存在している薄膜形成面に気体または液体の前記シラン誘導体 (RSiX_3) を共存させると、まず、X が空気中の水分で加水分解されてフルオロアルキルシラノール (RSi(OH)_3) となる。このシラノールのヒドロキシル基と膜形成面のヒドロキシル基との脱水反応によってシロキサン結合が生じ、フルオロアルキル基 (R) を外側に向けた単分子膜 (自己組織化膜) が膜形成面に形成される。この自己組織化膜の表面は、フルオロアルキル基の存在によって不活性な状態 (表面エネルギーが低く、反応性が低い状態) となる。

【0019】

一般式 RSiX_3 で表されるシラン誘導体としては、(ヘプタデカフルオロ-1, 1, 2, 2-テトラヒドロ) デシルトリエトキシシラン、(ヘプタデカフルオロ-1, 1, 2, 2-テトラヒドロ) デシルトリメトキシシラン、(トリデカフルオロ-1, 1, 2, 2-テトラヒドロ) オクチルトリメトキシシラン、(トリデカフルオロ-1, 1, 2, 2-テトラヒドロ) オクチルトリエトキシシラン等のフルオロアルキルアルコキシシランを使用することが好ましい。

【0020】

したがって、前述の方法で自己組織化膜が除去された薄膜形成面の部分は、化

学気相成長に対して活性な領域となり、薄膜形成面の自己組織化膜が残っている部分は、化学気相成長に対して不活性な領域となる。

本発明の方法においては、薄膜原料の気化工程を基板の液体配置面と平行に、不活性ガス（窒素ガス等）、水素ガス、または不活性ガスと水素ガスの混合ガスを流しながら行うことが好ましい。これにより、薄膜を形成する基板面に液体を配置する場合には、配置された液体からの気化物を液体配置位置の周囲に容易に向かわせることができる。2枚の基板を使用して、第1基板に配置された液体からの気化物を第2基板に向かわせる場合には、第2基板に向かう気化物の量を制御することができる。これにより、形成される薄膜の膜厚を制御することができる。

【0021】

本発明の方法においては、液体配置工程はインクジェット法で行なうことが好ましい。

本発明の方法で使用する液体（薄膜原料を含む液体）としては、加熱によって薄膜原料が気化する液体であればよい。一般的なCVD法やMOCVD法で使用されている、公知の液体材料（例えば、液体状の有機金属化合物や液体状のシラン化合物等）を使用することができる。

【0022】

有機金属化合物の具体例としては、トリメチルアルミニウム、トリメチルガリウム、トリメチルフォスフィン、トリエチルアルミニウム等があげられる。シラン化合物の具体例としては、トリシラン、テトラシラン、ペンタシラン、ヘキサシラン等の水素化シラン化合物、テトラクロロシランやトリクロロシラン等のハロゲン化シラン化合物、上述のフルオロアルキルアルコキシシラン、一般式 $R_n Si X_{(4-n)}$ で表されるシランカップリング剤、さらにテトラエトキシシラン（TEOS）等が挙げられる。

【0023】

本発明の方法において、基板（液体配置と薄膜形成の両方がなされる基板、液体配置のみがなされる第1基板、薄膜形成のみがなされる第2基板）としては、シリコン（Si）ウエハ、石英板、ガラス板、プラスチックフィルム、金属板等

が挙げられる。これらの基板の表面に、半導体膜、金属膜、誘電体膜、有機膜等が形成されているものを、基板として用いてもよい。

【0024】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施形態について説明する。

図1を用いて本発明の方法の第1実施形態を説明する。

まず、図1(a)に示すように、ガラス基板1の薄膜形成面11に紫外線2を照射して、薄膜形成面11をクリーニングした。これにより、ガラス基板1の薄膜形成面11は全面にヒドロキシル基が存在する状態となる。ここでは、紫外線の照射条件は、紫外線の波長172nm、紫外線強度10mW/cm²、照射時間10分とした。

【0025】

次に、図1(b)に示すように、窒素ガス雰囲気中、ガラス基板1の薄膜形成面11の複数箇所に、液状のトリメチルアルミニウムをインクジェット法により吐出して、液滴5を配置した。ここでは、直径50μmの液滴3を100μm間隔で格子状に配置した。

次に、図1(c)に示すように、ガラス基板1を窒素ガスが封入された密封容器4内に入れて、密封容器4内の温度を200℃に保持して10分間放置することにより、トリメチルアルミニウムからなる液滴5を気化させた。これにより、液滴5の一部が気化して気体状のトリメチルアルミニウムとなり、薄膜形成面11の液滴5が配置されていない部分に供給された。そして、この気体が熱により分解されて、薄膜形成面11の液滴5が配置されていない部分にアルミニウムが堆積し、図1(d)に示すように、アルミニウム薄膜50が形成された。アルミニウム薄膜50の膜厚は30nmであった。

【0026】

なお、薄膜形成面11の液滴5が配置された部分では、気化しなかったトリメチルアルミニウムが熱分解されて、厚さが約100nmのアルミニウム厚膜51が形成された。このアルミニウム厚膜51は、膜質が悪くて基板に対する密着力も低く、薄膜形成面11からすぐに剥がれた。その結果、アルミニウム薄膜50

が、厚膜 51 の部分が開口部となったパターンで形成された。

【0027】

図 2 および 3 を用いて本発明の方法の第 2 実施形態を説明する。

まず、図 2 (a) に示すように、ガラス基板 1 の薄膜形成面 11 に紫外線 2 を照射して、薄膜形成面 11 をクリーニングした。紫外線の照射条件は、紫外線の波長 172 nm、紫外線強度 10 mW/cm^2 、照射時間 10 分とした。これにより、ガラス基板 1 の薄膜形成面 11 は全面にヒドロキシル基が存在する状態となる。

【0028】

次に、図 2 (b) に示すように、ガラス基板 1 の薄膜形成面 11 の複数箇所に、液状の（ヘプタデカフルオロ-1, 1, 2, 2-テトラヒドロ）デシルトリエトキシシラン（以下、「FAS17」と略称する。）を、インクジェット法により吐出して液滴 3 を配置した。ここでは、直径 $50 \mu\text{m}$ の液滴 3 を 1 mm 間隔で格子状に配置した。FAS17 の化学式（示性式）は、 $\text{CF}_3 (\text{CF}_2)_7 (\text{CH}_2)_2 \text{Si} (\text{OC}_2\text{H}_5)_3$ である。

【0029】

次に、図 2 (c) に示すように、ガラス基板 1 を密封容器 4 内に入れて、密封容器 4 内の温度を 100°C に保持して 1 時間放置することにより、FAS17 からなる液滴 3 を気化させた。これにより、液滴 3 は全て気化され、この気化物がガラス基板 1 の薄膜形成面 11 の全面に供給された。

その結果、図 2 (d) および図 3 (a) に示すように、FAS17 のエトキシ基が加水分解されて生じたシラノールのヒドロキシル基と、ガラス基板 1 の薄膜形成面 11 のヒドロキシル基との脱水反応によってシロキサン結合が生じて、ガラス基板 1 の薄膜形成面 11 の全面に、フルオロアルキル基 $\text{CF}_3 (\text{CF}_2)_7 (\text{CH}_2)_2 -$ が外側に向いた状態で単分子膜（自己組織化膜）30 が形成された。この単分子膜 30 の表面はフルオロアルキル基の存在により、化学気相成長に対して不活性な状態になっている。

【0030】

次に、図 3 (b) に示すように、紫外線遮蔽部 61 が格子状に形成され紫外線

透過部 6 2 が長方形であるフォトマスク 6 を用意し、このフォトマスク 6 を介して単分子膜 3 0 に紫外線 2 を照射した。これにより、単分子膜 3 0 の紫外線透過部 6 2 の真下に配置されていた部分が除去されて、長方形の開口部 3 1 を多数有する格子状の単分子膜パターン 3 0 a が、ガラス基板 1 の薄膜形成面 1 1 に形成された。図 3 (c) はこの状態を示す。

【0031】

ここでは、紫外線の照射条件は、紫外線の波長 172 nm、紫外線強度 10 mW/cm²、照射時間 15 分とした。また、フォトマスクの紫外線透過部 6 2 をなす長方形の寸法は 10 μm × 50 μm とし、紫外線透過部 6 2 の配置間隔は 500 μm とした。

この単分子膜パターン 3 0 a の開口部 3 1 には、ガラス基板 1 の薄膜形成面 1 1 が露出している。この露出面 1 1 a にはヒドロキシル基が存在しており、この露出面 1 1 a は化学気相成長に対して活性な状態にある。また、薄膜形成面 1 1 の単分子膜が残っている部分（単分子膜パターン 3 0 a の表面）は化学気相成長に対して不活性な状態にある。そのため、この単分子膜パターン 3 0 a により、ガラス基板 1 の薄膜形成面 1 1 に化学気相成長に対して活性な領域と不活性な領域が形成された。

【0032】

次に、図 3 (d) に示すように、窒素ガス雰囲気中で、単分子膜パターン 3 0 a の表面（単分子膜残存部）の全ての開口部 3 1 の近傍に、各開口部 3 1 に対応させて一つずつ、インクジェット法により液状のトリメチルアルミニウムを吐出して、直径 50 μm の液滴 5 を配置した。各液滴 5 の配置位置は、各開口部 3 1 をなす長方形の短辺（すべての開口部 3 1 で同じ側の短辺、図 3 (d) に示すように、開口部 3 1 の左側の短辺）から 50 μm 離れた位置とした。

【0033】

次に、この状態で、ガラス基板 1 の薄膜形成面（液体配置面でもある）1 1 と平行で、液滴 5 から近接の開口部 3 1 に向かう向き（矢印で示すように、図 3 (d) の左から右に向けて）に窒素ガスを流しながら、ガラス基板 1 を 150℃ に加熱して 10 分間保持することにより、トリメチルアルミニウムからなる液滴 5

を気化させた。

【 0 0 3 4 】

これにより、液滴 5 は全て気化して気体状のトリメチルアルミニウムとなり、それぞれ対応する開口部（図 3（d）で液滴 5 の右側の開口部）3 1 内に供給された。そして、この気体が熱により分解されて、前記開口部 3 1 内にアルミニウム薄膜 5 0 が形成された。単分子膜パターン 3 0 a の表面（単分子膜残存部）には、アルミニウム薄膜 5 0 が形成されなかった。アルミニウム薄膜 5 0 の膜厚は 1 0 n m であった。これにより、アルミニウム薄膜 5 0 が、単分子膜パターン 3 0 a の全ての開口部 3 1 に対応する位置に長方形が配置されているパターンで形成された。

【 0 0 3 5 】

図 4 を用いて本発明の方法の第 3 実施形態を説明する。

2 枚のガラス基板 7, 8 を用意し、まず、一方のガラス基板（第 2 基板）7 の薄膜形成面 7 1 に、第 2 実施形態の方法で、F A S 1 7 を用いて単分子膜（自己組織化膜）からなるパターン 3 0 a を形成した。

次に、他方のガラス基板（第 1 基板）8 の上面（液体配置面）8 1 の複数箇所に、窒素ガス雰囲気、インクジェット法により液状のトリメチルアルミニウムを吐出して、液滴 5 を配置した。この液滴 5 の配置は、第 2 基板 7 に形成された単分子膜パターン 3 0 a の、全ての開口部 3 1 に対応させた各位置に行った。

【 0 0 3 6 】

次に、第 2 基板 7 を、単分子膜パターン 3 0 a が形成されている薄膜形成面 7 1 を下側に向けて、第 1 基板 8 の上方に所定の間隔（例えば 1 m m）を開けて平行に配置した。この時、第 2 基板 7 に形成された単分子膜パターン 3 0 a の開口部 3 1 と第 1 基板 8 の液滴 5 の位置が全て合うように、2 枚の基板 7, 8 を対向配置する。そのために、例えば両基板に位置合わせ用のマークを形成しておき、このマークを合わせることにより開口部 3 1 と液滴 5 の位置を合わせる。図 4（a）はこの状態を示す。

【 0 0 3 7 】

次に、図 4（b）に示すように、この状態で、両基板 7, 8 の間に基板面と平

行に窒素ガスを流しながら、第 2 基板 7 を 3 0 0 ℃ に加熱して 5 分間保持した。これにより、第 1 基板 8 が第 2 基板 7 から放射された熱で間接的に加熱され、第 1 基板 8 上のトリメチルアルミニウムからなる液滴 5 が気化して、この気体が第 2 基板 7 に形成された単分子膜パターン 3 0 a の開口部 3 1 内に供給された。

【 0 0 3 8 】

その結果、気体状のトリメチルアルミニウムは熱により分解されて、第 2 基板 7 の単分子膜パターン 3 0 a の開口部 3 1 内にアルミニウムが堆積し、図 4 (c) に示すように、この開口部 3 1 内にアルミニウム薄膜 5 0 が形成された。単分子膜パターン 3 0 a の単分子膜残存部の表面には、アルミニウム薄膜 5 0 が形成されなかった。アルミニウム薄膜 5 0 の膜厚は 2 0 n m であった。

【 0 0 3 9 】

以上のように、第 1 ～ 3 の実施形態の方法によれば、液状の薄膜原料を基板上に部分的に配置して気化させることにより、少量の薄膜原料で C V D 法により容易に薄膜パターンを形成することができる。そのため、これらの方法では、大掛かりな真空排気装置や無害化处理装置が不要である。また、液体の配置をインクジェット法で行っているため、液体の配置が簡単にしかも精度よくできる。

【 0 0 4 0 】

特に、第 2 および第 3 実施形態の方法によれば、液状の薄膜原料を配置する前に、薄膜形成面に単分子膜パターン 3 0 a を形成して、単分子膜パターン 3 0 a の開口部 3 1 に薄膜を選択成長させているため、薄膜形成と同時に薄膜パターンが得られる。したがって、薄膜形成後のパターンニング工程が不要となる。

このうち第 3 実施形態の方法によれば、2 枚の基板 7, 8 を対向配置して、各液滴 5 からの気化物を単分子膜パターン 3 0 a の各開口部 3 1 に向かわせることにより、第 2 実施形態の方法と比較して、一つの開口部 3 1 内での膜厚の均一性と、複数の開口部 3 1 間での膜厚の均一性が高くなる。

【 0 0 4 1 】

また、第 3 実施形態の方法によれば、第 2 基板 7 のみを直接加熱し、この第 2 基板 7 から放射された熱で、第 1 基板 8 を間接的に加熱しているため、加熱にかかるコストを低減することができる。

なお、第 3 実施形態で、第 1 基板 8 にも第 2 基板 7 と同じ単分子膜パターン 3 0 a を形成して、各開口部 3 1 内に液滴 5 を配置することにより、原料の使用量をより少なくすることができる。

【 0 0 4 2 】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明の方法によれば、CVD 法による薄膜形成方法において、大掛かりな真空排気装置や無害化处理装置が不要であり、少量の原料液体で基板に薄膜パターンを形成することができる。

特に、請求項 6 の方法によれば、薄膜形成後のパターニング工程を行わずに薄膜パターンを得ることができる。

【 0 0 4 3 】

特に、請求項 8 の方法によれば、液体の配置が精度良く簡単にできる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の第 1 実施形態の方法を説明する図である。

【図 2】

本発明の第 2 および第 3 実施形態で行った単分子膜（自己組織化膜）の形成方法を説明する図である。

【図 3】

本発明の第 2 実施形態の方法を説明する図である。

【図 4】

本発明の第 3 実施形態の方法を説明する図である。

【符号の説明】

- 1 ガラス基板
- 1 1 薄膜形成面
- 1 1 a 薄膜形成面の露出面
- 2 紫外線
- 3 液滴
- 3 0 単分子膜（自己組織化膜）

3 0 a 単分子膜パターン

3 1 開口部

4 密封容器

5 液滴

5 0 アルミニウム薄膜

5 1 アルミニウム

6 フォトマスク

6 1 紫外線遮蔽部

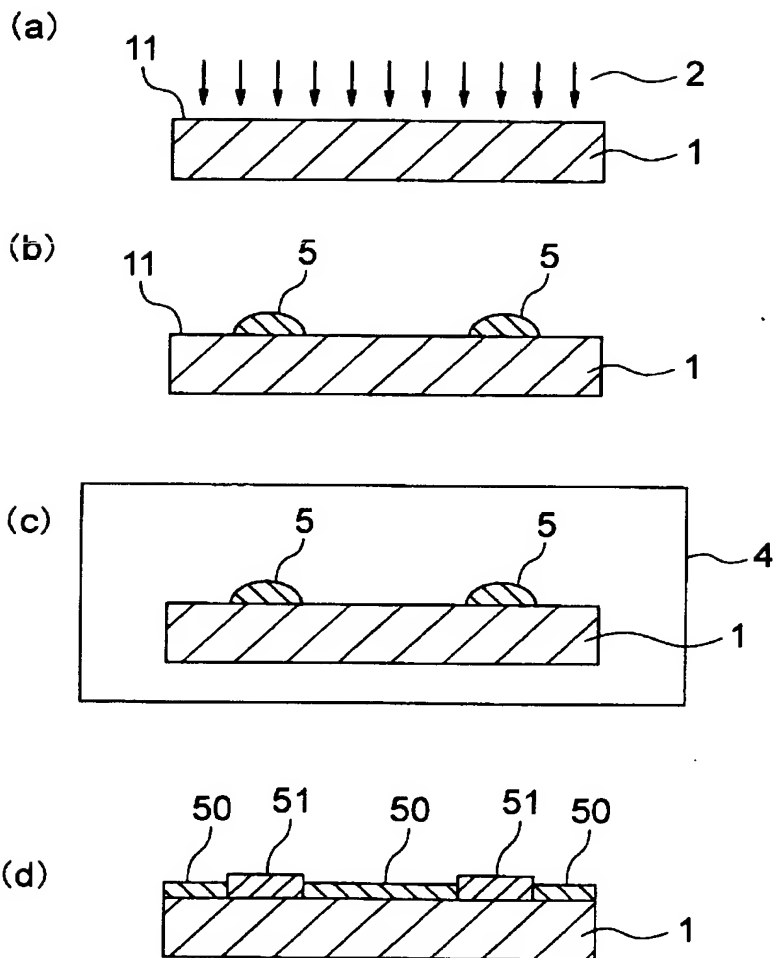
6 2 紫外線透過部

7 ガラス基板（第 2 基板）

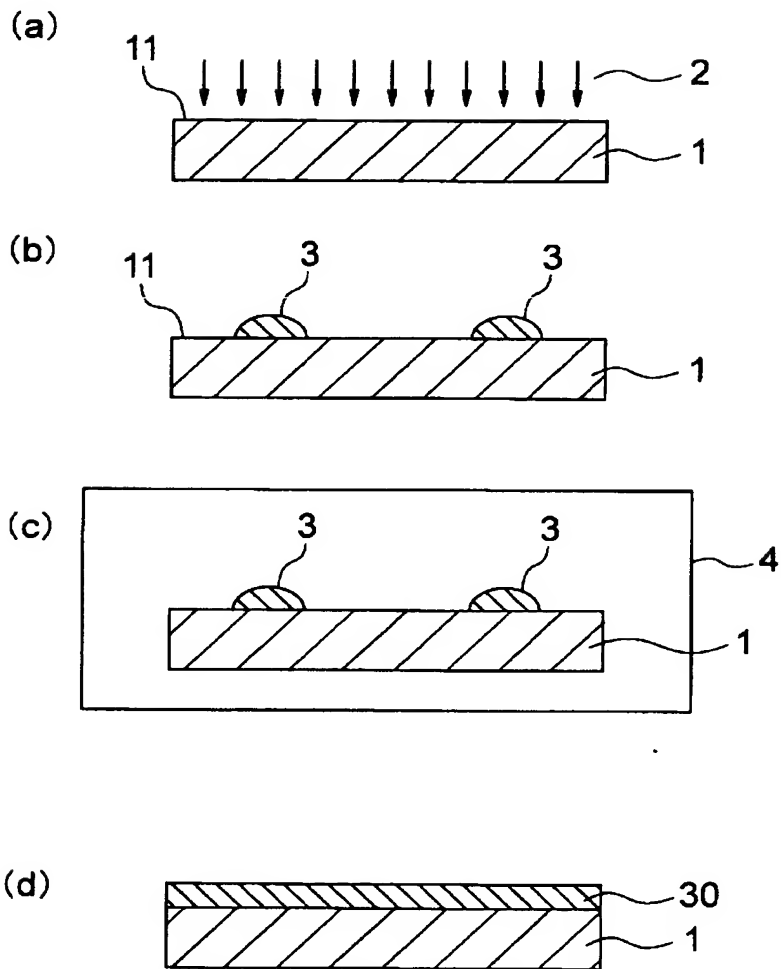
8 ガラス基板（第 1 基板）

【書類名】 図面

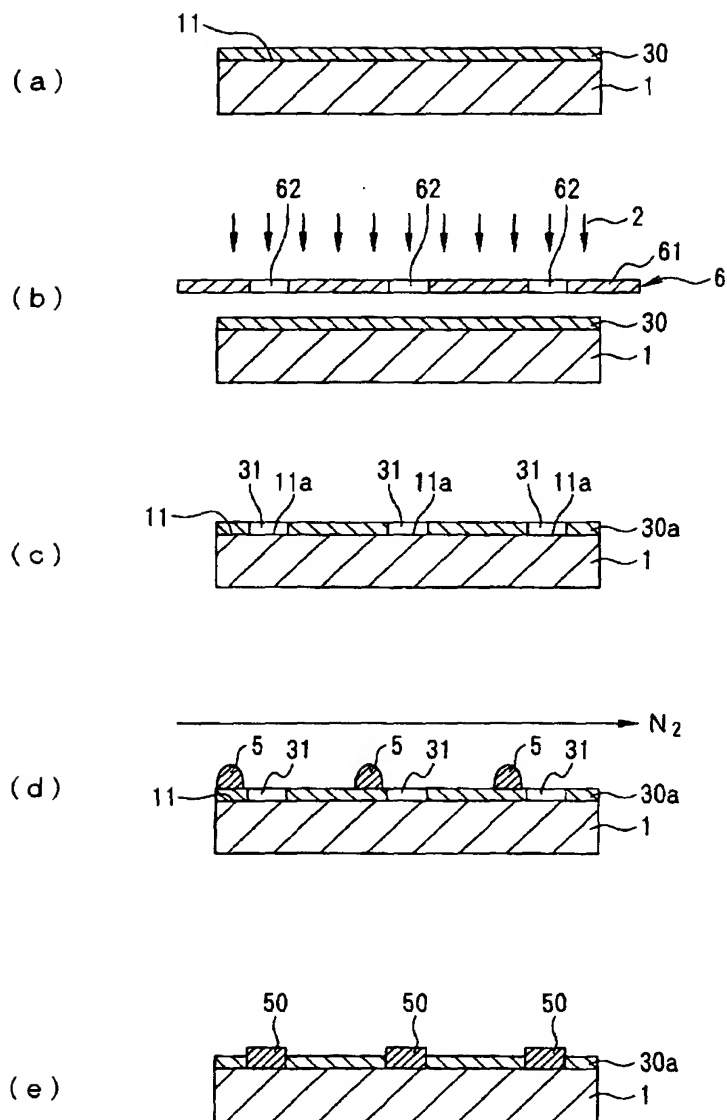
【図 1】



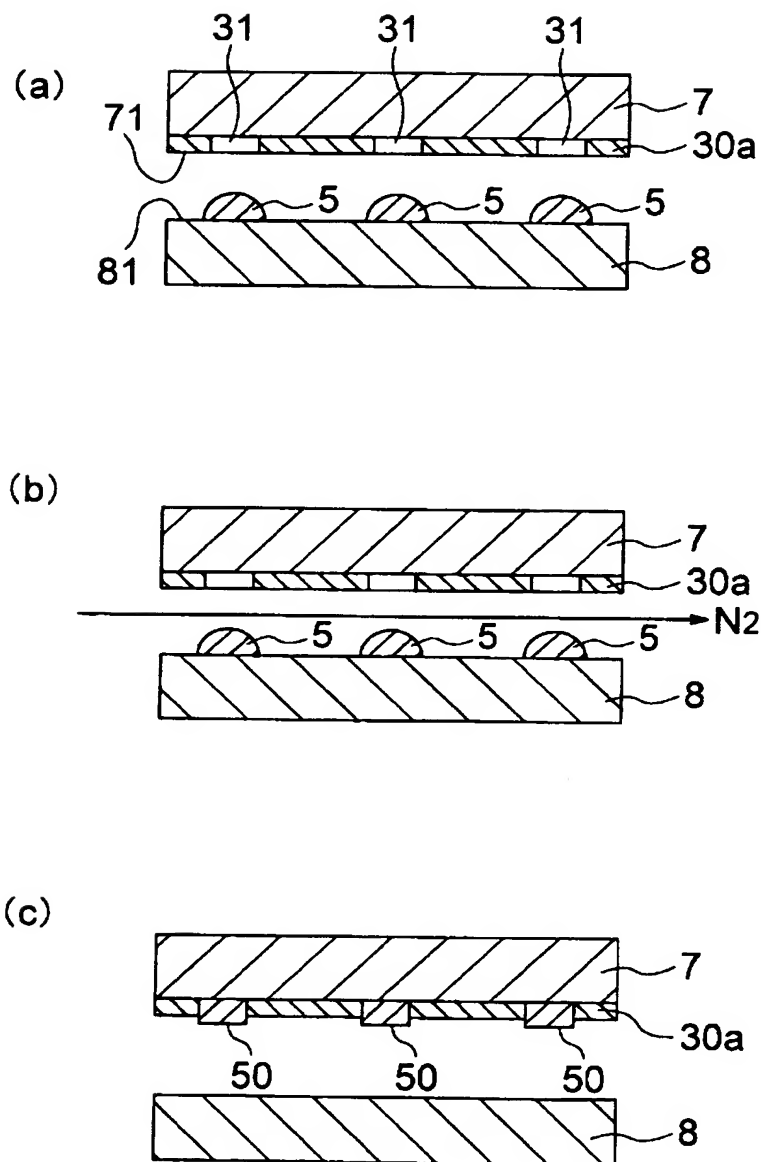
【図 2】



【図 3】



【図 4】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】大掛かりな真空排気装置や無害化处理装置が不要であり、薄膜形成後のパターニング工程が不要な、CVD法による薄膜形成方法を提供する。

【解決手段】第2基板7の薄膜形成面71に、(ヘプタデカフルオロー1, 1, 2, 2-テトラヒドロ)デシルトリエトキシシランを用いて、単分子膜からなるパターン30aを形成する。第1基板8の上面81の複数箇所に、トリメチルアルミニウムからなる液滴5を配置する。この液滴5の配置は、単分子膜パターン30aの開口部31に対応させた位置に行う。両基板7, 8を所定間隔を開けて平行に配置し、開口部31と液滴5の位置を合わせる。両基板7, 8の間に窒素ガスを流しながら、第2基板7を300℃に加熱して5分間保持する。これにより、液滴5が気化して開口部31内に供給され、この部分に熱により分解されたアルミニウムが堆積してアルミニウム薄膜50が形成される。

【選択図】 図4

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000002369]

1. 変更年月日	1990年 8月20日
[変更理由]	新規登録
住 所	東京都新宿区西新宿2丁目4番1号
氏 名	セイコーエプソン株式会社